

**JAPAN PATENT OFFICE**

**PATENT LAID-OPEN OFFICIAL GAZETTE**

Laid-Open No.

H.1-283843

Laid-Open

H.1 (1989) Nov. 15

---

Application No.: S.63-114286

Filed: S.63 (1988) May. 10

Inventor: Toshiyuki Ohta  
5-33-1 Shiba Minato-ku, Tokyo  
NEC Corporation

Applicant: NEC Corporation  
5-33-1 Shiba Minato-ku, Tokyo

Attorney, Agent: Susumu Uchihara

422 Rec'd PCT/PTO 28 APR 2000

## 1. TITLE OF THE INVENTION

Electronic Device

## 2. WHAT IS CLAIMED

An electronic device, wherein an LSI chip having solder bumps is connected to a circuit board by using a flip-chip method, the improvement of which is characterized such that said LSI chip is connected to said circuit board using not only said solder bumps but also thermoplastic resin, which is formed on a surface of said LSI chip.

## 3. DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

[Application Field of the Invention]

This invention relates to an electronic device, particularly, to an electronic device, wherein a semiconductor element is mounted on a circuit board by using a flip-chip.

[Prior Art]

The flip-chip mounting method using solder bumps is easily broken by thermal stress. Typical existing solutions to this problem involve filling resin between the mounted flip-chip and a board, the technology for which is reported in transaction #457 of the 1986 Conference of Institute of Electronics, Information and Communication Engineers.

[Problems to be Solved by the Invention]

The above-mentioned flip-chip mounting method, in

which conventional solder bumps are used, has the following problems.

(1) A chip cannot be repaired.

Since epoxy resin is filled between the mounted flip-chip and a board, the chip cannot be repaired.

(2) Fabrication is difficult.

Injecting resin between a chip and a board frequently allows air bubbles to remain, making fabrication difficult.

The objective of this invention is to provide a flip-chip-mounted electronic device that is resistant to thermal stress, allows repairing a chip, and is easy to fabricate.

[Means for Solving the Problem]

This invention is configured such that an LSI chip having solder bumps is connected to a circuit board using a flip-chip method, and the improvement of the invention is that said LSI chip is connected to said circuit board using not only said solder bumps, but also thermoplastic resin, which is formed on a surface of said LSI chip.

[Embodiment]

An embodiment using this invention is described below based on drawings.

Figures 1 (a) to (c) are cross-sectional views illustrating the fabrication method of an embodiment using this invention, in the order of processing.

First, as shown in figure 1 (a), an LSI element is formed on silicon wafer 1; CVD oxide film 3 is formed on aluminum pad 2 on the LSI element; and Cr, Cu, and Au for

example, are successively sputtered to form barrier metallic layer 4 on CVD oxide film 3. A pattern of photo-resist film 5 is then formed, and Pb-Sn solder bump 6 is formed by electroplating while using photo-resist film 5 as a mask.

Next, as shown in figure 1 (b), after photo-resist film 5 is stripped, barrier metallic layer 4 is etched while using solder bump 6 as a mask. A pattern of 5- to 30- $\mu$ m thick thermoplastic resin 7 such as polyphenylene sulfide, polymethylmethacrylate (PMMA), and methylpentene, whose glass-transition temperature is 200 to 300°C, is then formed. The above thermoplastic resin pattern can be formed by adding photocrosslinking material such as bisazido, or by forming a photo-resist pattern layer on the thermoplastic resin followed by appropriate etching. Either method is suitable. The silicon wafer is then diced into LSI chips 8.

Next, as shown in figure 1 (c), electrode 10, which is formed on circuit board 9, is aligned with solder bump 6 on LSI chip 8, temporarily fixed using flux, and finally connected in the reflow furnace at 300 to 400°C. Here, circuit board 9 is obtained by forming wiring patterns on a printed board or on a laminated ceramic board. In this case, not only solder bump 6 but also thermoplastic resin 7 is melted in the reflow furnace to be finally connected to circuit board 9, which is below thermoplastic resin 7, when it has cooled.

#### [Advantages of the Invention]

This invention has the following advantages.

- (1) Stress on solder bumps is relaxed.

Since the stress caused by temperature cycling is shared by solder bumps and thermoplastic resin by this method, less stress is applied to solder bumps.

(2) Fabrication is easy.

Although fabrication is difficult by the conventional resin injection method, which easily allows air bubbles between the chip and the board, this invention enables easy fabrication.

(3) A chip can be easily repaired.

Although the chip cannot be repaired by the conventional resin filling method, this invention allows a chip to be repaired easily since thermoplastic resin as well as solder is melted when heated at 300 to 400°C.

#### 4. BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Figures 1 (a) to (c) are cross-sectional views illustrating the fabrication method of an embodiment using this invention, in the order of processing.

1: silicon wafer, 2: aluminum pad, 3: CVD oxide film, 4: barrier metallic layer, 5: photo-resist film, 6: solder bump, 7: thermoplastic resin, 8: LSI chip, 9: circuit board, 10: electrode.

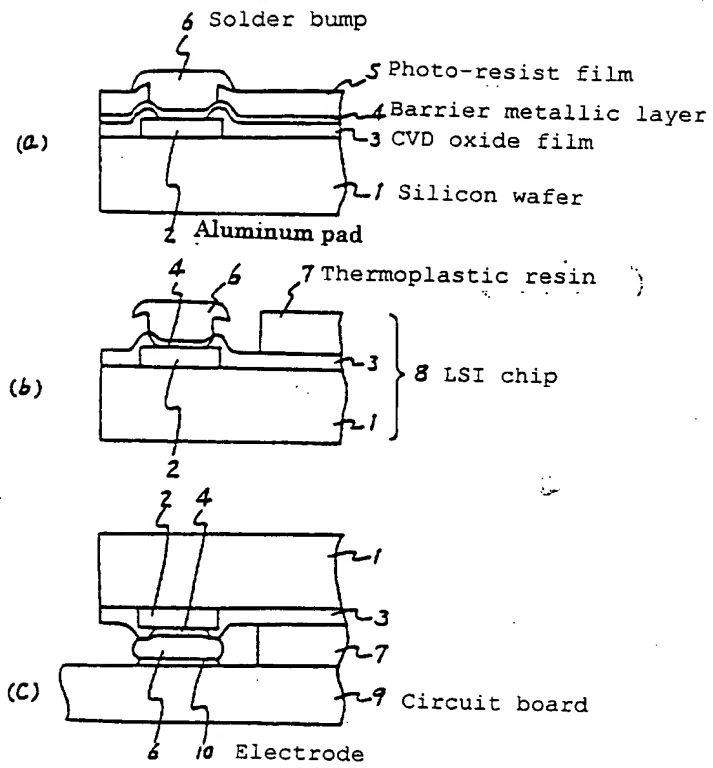


Figure 1

## ⑫ 公開特許公報(A) 平1-283843

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>H 01 L 21/60  
21/92

識別記号

庁内整理番号

S-6918-5F  
B-6824-5F

⑭ 公開 平成1年(1989)11月15日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 電子機器装置

⑯ 特 願 昭63-114286

⑰ 出 願 昭63(1988)5月10日

⑱ 発 明 者 太 田 敏 行 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内  
⑲ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号  
⑳ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

## 明 細 書

発明の名称

電子機器装置

特許請求の範囲

はんだバンパを有するLSIチップが回路基板にフリップチップ方式で接続されて成る電子機器装置において、前記はんだバンパ以外の前記LSIチップ表面に形成された熱可塑性の樹脂によっても前記LSIチップが前記回路基板に接続されていることを特徴とする電子機器装置。

発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は電子機器装置に関し、特に半導体素子を回路基板にフリップチップ実装してなる電子機器装置に関する。

〔従来の技術〕

はんだバンパを用いたフリップチップ実装技術

では、以前から熱応力により破壊しやすいことが問題となっていた。これを改善した代表的な従来技術として中野他、昭和62年、電子情報通信学会全国大会、資料番号457に示されるように、フリップチップ実装したチップと基板の間に樹脂を充填する技術がある。

〔発明が解決しようとする課題〕

上述した従来のはんだバンパを用いたフリップチップ実装技術は以下の問題点を有している。

(1) チップ修理が不可能である。

チップと基板の間にエポキシ系の樹脂を充填しているためチップ修理が不可能である。

(2) 製造が困難である。

チップと基板の間に樹脂を注入する際に気泡等が入り易く、製造が困難である。

本発明の目的は、耐熱応力性があり、チップ修理が可能で、かつ容易に製造することのできるフリップチップ実装方式の電子機器装置を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

本発明は、はんだバンパを有するLSIチップが回路基板にフリップチップ方式で接続されて成る電子機器装置において、前記はんだバンパ以外の前記LSIチップ表面に形成された熱可塑性の樹脂によっても前記LSIチップが前記回路基板に接続されることにより構成されている。

#### 〔実施例〕

次に本発明の実施例について図面を用いて説明する。

第1図(a)～(c)は本発明の一実施例の製造方法を説明するための工程順に示した断面図である。

まず、第1図(a)に示すように、シリコンウェーハ1にLSI素子を形成し、そのLSI素子のアルミニウムパッド2の上にCVD酸化膜3を形成し、その上に例えばCr、Cu、Auを連続スパッタしてバリア金属層4を形成する。次に、ホトレジスト膜5のパターンを形成し、ホトレジスト膜5をマスクにして電気めっき法を用いて、Pb-Snから成るはんだバンパ6を形成する。

し、冷却後下の回路基板9と接着する。

#### 〔発明の効果〕

本発明は以下に述べる効果を有している。

(1) はんだバンパの応力が緩和される。

本発明では熱サイクル等によりはんだバンパに加わる応力は熱可塑性樹脂に加わる応力により分散され、緩和される。

(2) 製造が容易である。

従来発明の樹脂を注入する方法ではチップと基板の間に気泡が残りやすく形成が容易でなかったが、本発明は容易に形成される。

(2) チップ修理が容易である。

従来技術の樹脂充填法ではチップ修理は不可能であったが、本発明では300～400℃の熱を加えることによりはんだ熱可塑性の樹脂が溶融するために容易にチップ修理が可能となる。

#### 図面の簡単な説明

第1図(a)～(c)は本発明の一実施例の製造方法を説明するための工程順に示した断面図で

次に、第1図(b)に示すように、ホトレジスト膜5を剥離した後、はんだバンパ6をマスクにしてバリア金属層4をエッチング除去する。次に、ポリフェニルサルファイド、ポリメチルメタクリレート(PMMA)、メチルペンラン樹脂等のガラス転移温度200～300℃の熱可塑性樹脂7の膜厚5～30μmのパターンを形成する。この熱可塑性樹脂のパターン形成方法には、ビスアジド等の光架橋材を加える方法、その上層にホトレジストのパターン形成を行なってエッチングする方法等があり、いずれの方法を使用することもできる。次にシリコンウェーハをダイシングしてLSIチップ8に加工する。

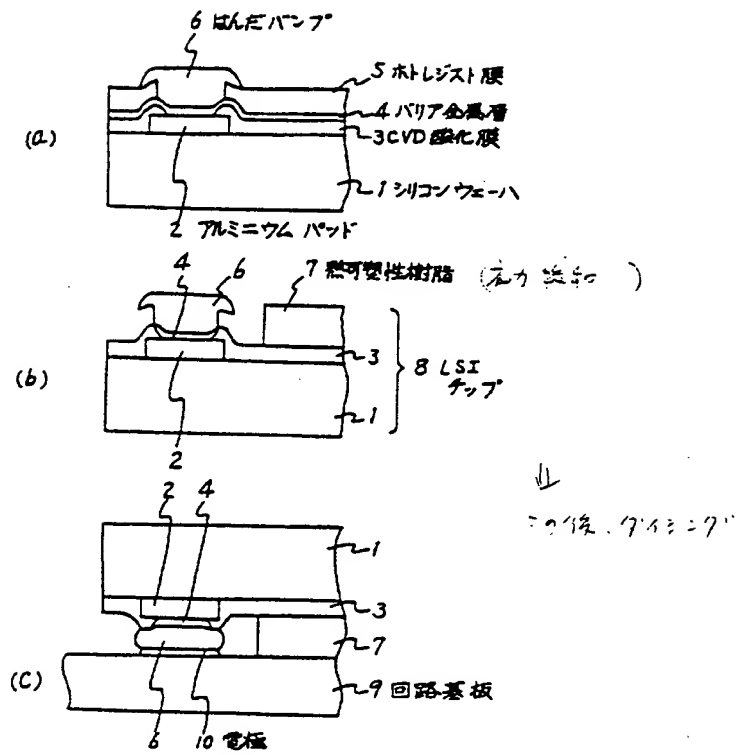
次に、第1図(c)に示すように、プリント基板、積層セラミック基板等に配線形成した回路基板9上に形成した電極10とLSIチップ8上のはんだバンパ6の位置合せをし、フラックス等を用いて仮止めし、300～400℃のリフロー炉の中で接続を行なう。この時にはんだバンパ6のみならず熱可塑性樹脂7もリフロー炉の中で溶融

ある。

1…シリコンウェーハ、2…アルミニウムパッド、3…CVD酸化膜、4…バリア金属層、5…ホトレジスト膜、6…はんだバンパ、7…熱可塑性樹脂、8…LSIチップ、9…回路基板、10…電極。

代理人 弁理士 内 原 賢





第 1 図